

근치적 위아전 절제술 후 재건 방식에 따른 담낭 운동성의 변화에 대한 전향적인 연구

인하대학교 의과대학 일반외과학교실, ¹핵의학과교실

허윤석 · 김장용 · 허민희 · 안승익 · 홍기천 · 신석환 · 최원식¹ · 우제홍

Effect of Reconstruction-Method after a Radical Subtotal Gastrectomy on Gallbladder Motility

Yoon Seok Hur, M.D., Jang Yong Kim, M.D., Min Hee Hur, M.D., Seung Ik Ahn, Kee Chun Hong, M.D., Seok Hwan Shin, M.D., Won Sick Choe, M.D.¹ and Ze Hong Woo, M.D.

Purpose: An increased incidence of gallstones has been widely reported in patients who had undergone a gastrectomy. But, there has been little information about the pathophysiologic mechanism for the occurrence of gallstones after gastric surgery. Many investigators have considered the cause to be decreased gallbladder motility due to vagal denervation. We observed higher increase in the incidence of gallbladder stones in patients who underwent a Billroth II gastrojejunostomy than in those who underwent a Billroth I gastrojejunostomy after radical subtotal gastrectomy.

Methods: We prospectively studied the change in the motility of the gallbladder after a gastrectomy. The gallbladder ejection fraction (EF) was compared pre- and postoperatively by using gallbladder scintigraphy with 2,6-diisopropyl-imino-diacetic acid (DISIDA).

Results: Twenty patients underwent a Billroth(B) I anastomosis and twelve patients underwent a B-II anastomosis after the gastrectomy. The means of the EF of the B-I group were 75.9%, 46.4%, 68.1% at the preoperative period, at 1 month and 6 months after the gastrectomy respectively. Those of B-II group were 78.2%, 45.3%, 56.3%, respectively. There was no statistically significant difference of EF between the two groups at postoperative 1 month, but the difference at postoperative 6months was statistically significant. The differences of EF between preoperative period and postoperative 1 month, 6 months were significant in the B-I group and

the B-II group.

Conclusion: At 6 months postoperative period, there was more recovered gallbladder motility after a gastrectomy with B-I anastomosis than with B-II anastomosis. (J Korean Surg Soc 2001;60:451-455)

Key Words: Gallbladder motility, Gastrectomy, Gallbladder ejection fraction, Gallstone

중심 단어: 위 절제술, 담석증, 장관운동

Departments of Surgery and ¹Nuclear Medicine, College of Medicine, Inha University, Incheon, Korea

서론

소화성 궤양이나 위암 수술 후 담석의 발생 빈도가 높아진다는 많은 보고가 있었으며, 그 원인으로는 담낭 운동을 지배하는 미주 신경의 손상이라는 가설이 주로 제안되었다.(1-6) 그리고 이러한 미주 신경의 절단 또는 손상이 담낭의 수축력 감소라는 현상을 일으키고 따라서 담석의 발생 빈도가 높아지리라는 설명을 하고 있다.(7,8) 그러나 담석 발생 빈도가 높아지지 않는다는 보고도 있고(9) 담낭의 수축력 저하가 없다는 보고도 있다.(10-13)

Wu등(14)은 위암으로 인한 위 절제술시 광범위 림프절 절제술을 시행한 경우가 단순 위 절제술을 시행한 경우에서 보다 담석발생률이 높은 것으로 보고하고 있으며, 그 원인으로 광범위한 림프절 절제술이 후복막 교감신경 및 부교감신경을 손상시켰으리라 추정하고 있다.

한편 저자 등은(6) 위 절제 후 담석 발생의 빈도에 관한 연구를 하던 중 Billroth II 문합의 경우 21.6%, 위전 절제술 후 12.1%, Billroth I 문합 후 0%의 5년 누적 발생률을 보고하였고 이러한 차이는 술식에 따라 십이지장이 우회되는지의 여부와 관련이 있을 것으로 제안한 바 있다. 이러한 문합법에 따른 차이도 보고자에 따라 저자 등과 같은 결과를 보고하기도 하고(15,16) 문합법에 따라 차이가 없다고 보고하기도 한다.(17) 또한 담석증이 이미 발생한 환자와 정상인에서의 담낭 수축력의 차이를 연구한 경우

책임저자 : 신석환, 인천시 신흥동 3가 7-206

☎ 400-013, 인하대병원 일반외과학교실

Tel: 032-890-3435, Fax: 032-890-2738

접수일 : 2000년 6월 15일, 게재승인일 : 2001년 2월 14일

본 논문의 요지는 1999년 제 51회 추계 외과학회 학술대회에서 구연 발표되었음.

는 많지만 담낭의 수축력 차이가 담낭 내 담석의 발생을 유도하는가에 대한 연구는 거의 없다.

이렇게 많은 상반된 주장이 있는 가운데 저자 등은(18) 우선 담석 발생 빈도의 증가 또는 차이가 담낭의 수축력 감소와 관련이 있다는 일반적인 주장을 전제로 하여 근치적 위아전 절제술 후 재건 방식에 따른, 즉 십이지장을 우회하는지에 있어서 차이가 있는 두 문합법에서의 담낭 운동성의 변화에 대한 전향적인 연구를 하였고 술후 1개월 시 단기 관찰 결과를 보고한 바 있다. 그 결과에 따르면 Billroth I과 Billroth II 문합을 시행한 경우 각각 술후 1개월의 담낭 박출 계수는 46.4%, 45.3%로 술전의 담낭 박출 계수 75.9%, 78.2%에서 의미있게 감소하였으나 두 군간의 차이는 없는 것으로 보고하였다.

본 연구는 담석의 발생 빈도를 연구한 논문, Inoue등(19)의 연구에서 발표한 바와 같이 1개월 시 담낭의 운동성 저하가 가장 두드러지다가 6개월에 이르면 정상에 가까이 회복이 되며, 담석의 발생은 3개월 이후에 나타나기 시작한다는 관찰에 근거를 두고 위 절제 후 Billroth I과 Billroth II 문합을 시행한 후 6개월 시의 담낭 운동성의 변화를 추가 보고하는 바이다.

방 법

1) 연구대상

본 연구는 1997년 8월부터 1998년 7월까지 인하대병원에서 조기위암 진단하에 수술치료를 받았던 모든 환자 중 담도계 질환의 병력이 없으며, 수술 전 시행한 복부초음파 또는 전산화단층 촬영에서 담도계 이상이 없고 기본적인 혈액 검사에서 이상소견이 없는, 70세 이하의 환자 32명을 대상으로 하였다. 수술 전 담낭 박출 계수(gallbladder ejection fraction)가 정상(>60%)보다 낮은 환자, 수술 후 위 절제 후 증후군으로 생각되는 증상을 보이는 환자는 식이 상태가 정상과의 차이가 클 것으로 생각하여 대상에서 제외하였다. 그리고 장기간의 추적관찰을 위해 장기 생존의 가능성이 높은 조기위암으로 진단된 환자를 대상으로 설정하였다.

그리고 미주 신경은 근치적 위아전 절제술에서는 소망이 완전 절제되고, 위분문부의 림프절 절제시에 절단되는데, Billroth I의 환자라 하더라도 본원에서는 위분문부의 림프절을 완전 절제하고 있으며, 대상환자에 있어서는 미주신경의 절단을 확인하였다.

이와 같은 조건을 만족한 환자는 32예였으며 이들의 평균연령은 60.2세, 남자는 각각 22예와 10예였다. 환자의 전례에서 Billroth I, Billroth II의 차이 없이, 위아전 절제술과 D2+ α 의 림프절 절제술을 시행하였고 수술 후 합병증은 없었다. Billroth I 문합과 Billroth II 문합의 결정은 병변이 유문부에서 떨어진 거리에 따라 수술 중 결정하였

Table 1. Clinical properties of patients

	Billroth I	Billroth II	Total
No. of cases	20	12	32
No. of M/F	14/6	8/4	22/10
Mean age	60.2	58.7	59.6
Stage Ia	16	12	18
Stage Ib (T2N0)	4	0	4

다. Billroth I 문합을 시행한 환자와 Billroth II 문합을 시행한 환자의 임상적 특성은 국내에서 보고되는 위암 환자들의 성별 분포, 연령 등과 차이가 없었다(Table 1). Billroth I 문합을 시행한 환자에서 4예는 수술 전 조기 위암으로 진단하였으나 수술 후 결과에서 T2 병변을 가지고 있었으며 이들에서 림프절 전이는 없었다.

2) 검사 방법

수술 전과 수술 후 1개월, 6개월에 간 담도 신티그래피를 시행하였다. 검사 전날부터 금식한 상태에서 10 mCi의 DISIDA (2,6-diisopropyl-iminodiacetic acid)를 정맥주사하고 LEHR (low energy high resolution)을 장착한 Triple head Gamma camera (Siemens사의 MultiSect 3)를 이용하여 촬영하였다. 선 자세에서 간, 담낭, 십이지장 및 상부 소장이 포함되도록 하여 주사 후 5, 10, 30, 60분에 복부 전면을 촬영하였다. 각 영상은 일정시간의 방사능 계수치를 얻는 present time mode로 얻었는데 처음 100만 count를 얻고 그 다음 영상도 각 100만 count만큼의 시간을 얻는 방식으로 하였다. 60분 영상에서 담낭 내에 방사능이 충분히 포함되었다고 판단될 때 우유 200 ml와 달걀 1개를 먹고 5분과 90분에 영상을 얻었다.

컴퓨터로 자료 분석을 위해 담낭에 관심 영역(ROI: region of interest)을 설정하고 60분 영상과 우유, 달걀을 먹은 후 5분, 90분에 방사능 계수치(total count)를 얻은 후 90분에서의 담낭 박출 계수(gallbladder ejection fraction)를 계산하였다. 그리고 수술 전과 수술 후 약 1개월 후, 6개월 후에 얻은 각각의 박출 계수를 비교하였다.

3) 통계 분석

통계 분석은 SPSS/PC+9.0 이용하였고, Wilcoxon signed rank test와 Mann-Whitney U-test, Pearson Chi-square test로 검정하였으며, 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

결 과

Billroth I (위-십이지장 문합술)을 시행한 군은 20명으로 남녀 각각 14예와 6예였고, 평균연령은 60.4세였다. Bill-

Table 2. Comparison of ejection fraction of gallbladder after Billroth I and Billroth II

	Billroth I	Billroth II	p-value [†]
EF* (mean ± SD: %)			
Preop.	75.9 ± 9.4	78.2 ± 17.9	0.36
Postop.1 mon	46.4 ± 15.7	45.3 ± 8.9	0.92
Postop.6 mon	68.1 ± 14.4	56.3 ± 17.3	0.07
p-value [†]	< 0.05	< 0.05	

*ejection fraction; †p-value between preop. And postop.; ‡p-value between Billroth I and Billroth II.

roth II (위-공장 문합술)을 시행한 군은 12예였고, 남녀 각각 8예, 4예였으며 평균 연령은 58.7세로 두 군간의 차이는 없었다. 각 문합법에 따른 기간별 담낭 박출 계수는 Table 2와 같다. 수술 전 두 군에서의 담낭 박출 계수는 각각 75.9%와 78.2%로 차이가 없었고(p=0.36), 수술 후 1개월째에도 각각 46.4%와 45.3%로 유사하였다(p=0.92). 그러나 수술 후 6개월째에서 각각 68.1%와 56.3%로 통계적으로 경계역상의 유의한 차이가 있었다(p=0.07). 수술 전후를 비교하여 보면, Billroth I을 시행한 환자군에서 술 전은 75.9%, 술 후 1개월시는 46.4%, 술 후 6개월 시는 68.1%로 술전에 비해 유의하게 술 후 1개월시 감소(p=0.0)하였고, 술 후 6개월 시도 정상 담낭 박출 계수의 범위이기는 하나 술전에 비해 감소(p=0.02)되어 있음을 보여 주고 있다. 술 후 1개월과 6개월 시를 비교하여 보면 1개월시 정상이하로 감소된 담낭 박출 계수가 6개월시 의미있게 회복(p=0.0)되고 있음을 보여 주고 있다. Billroth II를 시행한 환자군에서는 술 전 78.2%, 술 후 1개월 시는 45.3%, 술 후 6개월 시는 56.3%로 이 군에서도 유의하게 술전에 비해 술 후 1개월시 감소(p=0.003)하고 6개월시 회복(p=0.034)됨을 보여 주고 있다. 술전에 비해 술 후 6개월 시도 정상이하이면서 감소되어 있음을 보인다(p=0.005).

수술 전 정상의 담낭 박출 계수를 보이던 환자가 수술 후 비정상적으로 떨어지는 비율에 대해서는 Fig. 1. 및 Fig. 2와 같다. Billroth I을 시행한 20예 중 정상범위 60% 이하로 감소한 경우는 술 후 1개월 시는 13예(65.0%), 술 후 6개월시는 5예(25%)였다. Billroth II를 시행한 12예 중 정상범위 60% 이하로 감소한 경우는 술 후 1개월 시는 10예(83.3%), 술 후 6개월 시는 7예(58.3%)였다. 수술 후 1개월째는 두 군간의 차이가 없으나(p=0.264), 6개월째에는 Billroth II를 시행한 경우가 더 높은 비율에서 정상범위 이하로 감소했으며 통계적으로는 경계역상의 유의성을 보였다(p=0.059).

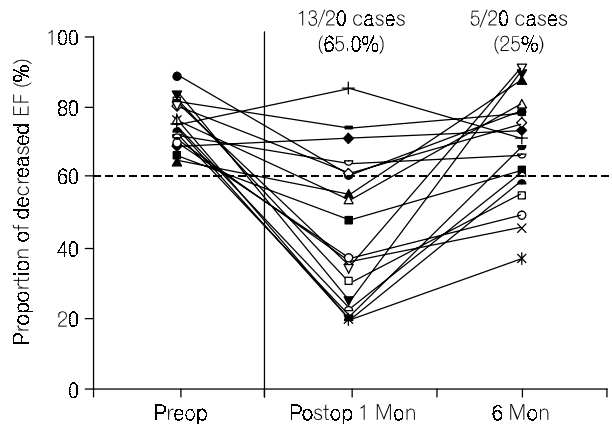


Fig. 1. Comparison of EF of GB, pre- and postoperative period: Billroth I (20 cases).

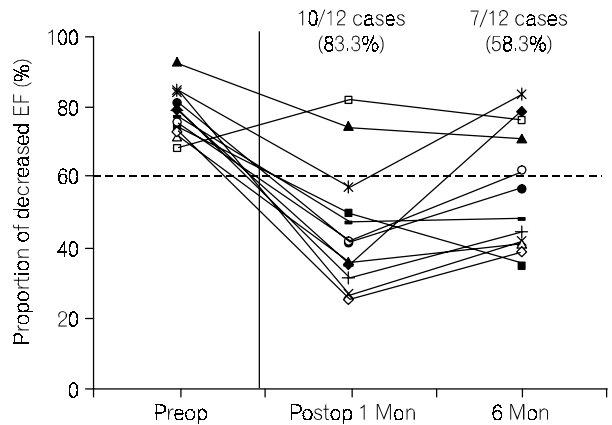


Fig. 2. Comparison of EF of GB, pre- and postoperative period: Billroth II (12 cases).

고 찰

위암이나 소화성 궤양으로 수술한 후에 담석의 발생 빈도가 높다는 것은 잘 알려져 있지만 그 기전을 명확하게 설명하는 이론은 거의 없다. 단지 현재까지 일반적으로 널리 받아들여지고 있는 것은 이러한 수술 후에 발생하는 담석은 색소 담석이 많고,(2,20,21) 색소 담석은 담낭의 염증, 과운동성 또는 저운동성 담낭 운동의 이상, 담즙의 장관간 순환, 소장 담즙산 저장 등이 관련 있고 특히 위 수술 후에 발생하는 담석은 담낭의 저운동성이 중요한 인자로 생각되어지고 있다.(20-22) 이에 따르면 위암이나 소화성 궤양으로 수술한 환자에서 미주신경의 절단 또는 손상이 담낭의 운동성 저하를 일으키고 따라서 담석의 발생 빈도가 높아진다는 설명이다. 그러나 담석의 발생률이 높지 않다는 주장이 있기도 하고,(9,27,28) 미주 신경의 절단이 담낭의 운동성 저하를 일으키는 중요한 인자가 아니라

는 주장도 있다.(29)

또한 미주 신경의 절단이나 손상이 직접 담낭의 운동성에 영향을 주는 것이 아니라 간접적으로 콜레시스토키닌의 분비를 조절하여 담낭의 운동성 저하를 가져오는 것이라는 주장이 있으나(30) 이에도 많은 반론이 제기되고 있다.(29,30)

그러나 원인이 무엇이든 담낭의 운동성 또는 수축력 저하가 담석 발생의 원인이라는 것은 일반적으로 동의는 하고 있지만 거의 모든 연구가 정상인과 담석증이 이미 발생한 환자의 담낭 운동성 또는 담낭 박출 계수를 측정하여 이를 비교한 연구이다. 이미 담낭석이 있는 담석증 환자에서 담낭의 운동성을 비교하여 담석증 환자에서 담낭의 운동성이 떨어져 있다는 결과로, 이는 운동성의 저하가 담석증을 유발하는지 아니면 담석증이 운동성 저하를 일으키는지의 명확한 관계를 보여 주지는 못하고 있다.

Pauluetzki 등(20)은 담석 쇄석기 및 내과적 치료로 담석이 제거된 환자 67명을 대상으로 담낭의 박출 계수와 담석의 재발률에 대한 연구를 하였는데 평균 2.6년의 추적에서 담낭 박출 계수가 떨어지는 군에서 담석의 재발이 많아 담낭의 운동성 저하가 담석 발생의 주 원인으로 제안하였다.

Inoue 등(19)은 위 수술 후 담석의 발생에 대해 영문으로 발간된 논문 중 최초로 전향적 연구를 시행하였는데 48예의 환자에서 초음파 검사상 술후 1개월시 43%에서 술후 3개월시 38%에서 담낭에 sludge가 관찰되나 이 비율은 점차 낮아져 60개월 후에는 0%로 되고, 반면에 담석은 술후 3개월시 3%가 나타나기 시작하여 60개월에 이르면 22%의 발생률을 보이는 것으로 보고하였다. 그리고 대장암으로 수술한 환자를 대조군으로 하여 위 절제 환자에서 담낭의 운동성 저하를 관찰하였고 이러한 담낭의 운동성 저하는 1개월 때 가장 심한 것으로 관찰되었다. 그리고 이러한 운동성 저하는 3개월 후부터 서서히 회복되기 시작하여 60개월에 이르면 정상으로 돌아오는 것을 관찰하였다. 이처럼 담낭의 운동과 미주 신경의 관계에 있어서 정립된 이론은 없으나 거의 모든 연구자들은 담낭의 운동성 저하가 담석 발생을 증가시키는 원인이라는 것에는 의견을 같이 하고 있다.

저자 등(6)은 1996년 362예의 위암으로 위 절제를 시행한 환자 중 Billroth I 문합법을 시행한 32명(평균 추적 기간 40.8개월)에서 0%, Billroth II 문합법을 시행한 230명(평균 추적기간 24.1개월)에서 21.6%, 위전 절제술을 시행한 80명(평균 추적기간 24.5개월)에서 12.1%의 5년 누적 담석 발생률이 보고하였고 이러한 문합법에 따른 담석 발생률이 차이가 나는 원인을 음식이 십이지장을 우회하게 되는 것이라는 제안을 한 바 있다. 이는 두 술식 모두에게 있어서 미주 신경의 손상이나 절단은 필연적으로 일어나게 되고, 담낭 주위의 조직 손상으로 인한 유착의 정도는

도리어 Billroth I 문합법이 더 심할 가능성이 높다는 데서 착안하여 제안을 하였다.

본 연구 결과는 근위적 위아전 절제술을 시행한 후 1개월시는 두 문합법간에 차이가 없이 담낭 박출 계수가 떨어져 있는 것으로 관찰되었고, 수술 후 6개월 시에서는 두 군에서 모두 담낭 박출계수가 1개월시에 비해서 회복되고 있는 양상을 보여주고 있으나 Billroth I을 시행한 경우가 Billroth II를 시행한 경우에 비해 통계적으로 경계역상의 의미를 가지며 더 높은 비율로 회복됨을 보여 주고 있다. 술전에 비해 술후 6개월 시는 담낭 박출 계수가 모두 감소되어 있으나 Billroth I을 시행한 경우는 정상의 담낭 박출 계수로 회복하고 Billroth II를 시행한 경우는 비정상의 담낭 박출 계수를 보이고 있다. 이는 위 수술 후 담석의 발생 빈도가 높고 그 원인이 담낭의 운동성 저하라는 주장과 십이지장을 우회하는가에 따라서 담낭의 운동성이 달라질 수 있다는 이론을 뒷받침하는 결과이다.

또, 담낭 박출 계수의 정상을 60% 이상으로 보았을 때 수술 후 1개월시 비정상상으로 떨어지는 비율은 Billroth I을 시행한 군과 Billroth II를 시행한 군간의 차이는 없었으나 6개월 시는 Billroth II에서 더 높은 비율로 정상범위에서 떨어지고 있고 이는 경계역상의 유의성을 보이고 있다. 모집단의 크기가 좀 더 컸더라면 보다 명확한 두 군간의 차이를 발견할 수 있었으리라 생각된다.

본 연구에 아쉬운 점은 담석의 발생빈도를 연구한 논문, Inoue 등의 연구와 비교하면 연구 대상수가 적다는 점과 운동성의 관찰 기간이 충분하지 못하다는 점이다. 그들의 논문에 의하면 1개월에 담낭의 운동성 저하가 가장 두드러지다가 60개월에 이르면 정상에 가까이 회복되며, 담석의 발생은 3개월 이후에 나타나기 시작한다는 관찰로 보아 수술 후 감소되었던 담낭의 운동성이 회복되는 정도에 따라 담석의 발생 빈도가 달라진다고 유추해 볼 수도 있으므로 각 연구 대상의 관찰 기간을 1년 이상까지 하고 대상수도 많아진 상태에서 분석하여야 담석 발생의 기전 설명에 도움이 되리라고 생각한다. 또, 담낭 박출 계수가 담낭의 운동성을 대표하는 것에 대해서는 더 연구가 필요하며 이 담낭의 운동성의 감소가 반드시 담석의 발생을 유도하는가는 앞으로 연구되어야 할 것이다.

결 론

위암으로 위 절제 후 담낭의 운동성의 변화를 알기 위해 수술 전후의 담낭의 박출 계수를 측정하는 전향적 연구 결과상 수술 전에 비해 수술 후 1개월과 6개월의 담낭 박출 계수는 감소하였고 6개월 시의 담낭 박출 계수는 1개월에 비해 회복되는 양상을 보였다. 이를 Billroth I, Billroth II 문합법을 시행한 두 군으로 나누어 볼 때 술후 1개월시는 차이가 없이 모두 담낭 박출 계수가 감소하였으나

술후 6개월시는 Billroth II 문합법을 시행한 군에서 Billroth I을 시행한 군에서보다 경계역상의 유의한 차이를 보이면서 덜 회복된 양상을 보였다. 이는 소화성 궤양수술이나 위 절제술 후 담석의 발생 빈도가 높다는 일반적인 관찰과 부합되는 소견이며 문합법이 십이지장을 우회하느냐에 따라 담낭 운동성의 저하가 다르다는 주장과도 일치하는 소견이다. 그러나 실제적인 담석의 발생 빈도 등에 대해서는 좀더 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

- 1) Horwitz A, Kirson SM. Cholecystitis and cholelithiasis as a sequela to gastric surgery. *Am J Surg* 1965;107:760-7.
- 2) Clave R, Gaspar M. Incidence of gallbladder disease after vagotomy. *Am J Surg* 1969;118:169-76.
- 3) Fletcher DM, Clark CG. Gallstones and gastric surgery: a review. *Br J Surg* 1968;55:895-9.
- 4) Sapala MA, Sapala JA, Resto Soto AD, Bouwmen DL. Cholelithiasis following subtotal gastric resection with truncal vagotomy. *Surg Gynecol Obstet* 1979;148:36-8.
- 5) Ikeda Y, Shinchi K, Kono S, Tsuboi K, Sugimachi K. Risk of gallstones following gastrectomy in Japanese men. *Surg Today* 1995;25:515-8.
- 6) Kim JJ, Hur YS, Kim KJ, Choi KW. The incidence of gallstones after gastrectomy. *J Korean Surg Soc* 1996;51:663-6
- 7) Ihasz M, Griffith C. Gallstones after vagotomy. *Am J Surg* 1981;141:48-50.
- 8) Fisher RS, Rock E, Malmud LS. Cholinergic effects on gallbladder emptying in humans. *Gastroenterology* 1985;89:716-22.
- 9) Postlethwait R. Five year follow-up result of operation for duodenal ulcer. *Surg Gynecol Obstet* 1973;137:387-92.
- 10) Parkin GJ, Smith RB, Johnston D. Gallbladder volume and contractility after truncal, selective and highly selective vagotomy in man. *Ann Surg* 1979;178:581-6.
- 11) Kramhoft J, Balslev I, Lindahl F, Backer OG. Vagotomy and function of the gallbladder. *Scand J Gastroenterol* 1972;7:109-12.
- 12) Inberg MV, Vuorio M. Human gallbladder function after selective gastric and total abdominal vagotomy. *Acta Chir Scand* 1969;135:625-33.
- 13) Lee JK, Rhee PL, Kim J, Koh KC, Paik SW, Rhee JC, et al. Effect of radical subtotal gastrectomy on the gallbladder motor function. *Kor J Gastroenterol* 1997;30:642-8.
- 14) Wu C, Chen C, Wu T, I T, P'eng P. Cholelithiasis and cholecystitis after gastrectomy for gastric carcinoma: A comparison of lymphadenectomy of varying extent. *Hepato-Gastroenterology* 1995;42:867-72.
- 15) Lundman, Orinius E, Thorsen G. Incidence of gallstone disease following partial gastric resection. *Acta Chir Scand* 1963;127:130-4.
- 16) Pezzolla F, Lantone G, Guerra V, Misciagna G, Prete F, Giorgio I, et al. Influence of the method of digestive tract reconstruction on gallstone development after total gastrectomy for gastric cancer. *Am J surg* 1993;166:6-10.
- 17) Krause U. Long term result of medical and surgical treatment of peptic ulcer. *Acta Chir Scand* 1963;310(suppl):82-4.
- 18) Hur YS, Kim JY, Kim SJ, Ahn SI, Hong KC, Shin SH, et al. Effect of reconstruction method after radical subtotal gastrectomy on gallbladder motility; A prospective study, short term follow-up. *J Kor Surg Soc* 1999;57:242-8.
- 19) Inoue K, Fuchigami A, Higashide S, Shoichiro S, Kogire M, Suzuki T, et al. Gallbladder sludge and stone formation in relation to contractile function after gastrectomy: a prospective study. *Ann Surg* 1992;215:19-26.
- 20) Pauletzki J, Althaus R, Holl J, Sackmann M, Paumagartner G. Gallbladder emptying and gallstone formation: A prospective study on gallstone recurrence. *Gastroenterology* 1996;111:765-71.
- 21) Mujahed Z, Evans J. The relationship of cholelithiasis to vagotomy. *Surg Gynecol Obstet* 1971;133:656-8.
- 22) Rudick J, Hutchison JSF. Evaluation of vagotomy and biliary function by combined oral cholecystography and intravenous cholangiography. *Ann Surg* 1965;162:234-7.
- 23) Shaffer EA. Abnormalities in gallbladder function in cholesterol gallstone disease: Bile, blood, mucosa and muscle-the list lengthens. *Gastroenterology* 1992;102:1808-12.
- 24) Takahashi T, Yamamura T, Utaunomiya J. Pathogenesis of acute cholecystitis after gastrectomy. *Br J Surg* 1990;77:536-9.
- 25) Masclee AAM, Jansen JBMJ, Driessen WMM, Geuskens LM, Lamers CBHW. Delayed plasma cholecystokinin and gallbladder responses to intestinal fat in patients with Billroth I and II gastrectomy. *Surgery* 1989;106:502-8.
- 26) O'Donnell LJD, Fairclough PD. Gall stones and gallbladder motility. *Gut* 1993;34:440-3.
- 27) Shaffer EA. The effect of vagotomy on gallbladder function and bile composition in man. *Ann Surg* 1982;195:413-8.
- 28) Stempel JM, Duane WC. Biliary lipid and bile acid pool size after vagotomy in man. Evidence against a predisposition to gallstones. *Gastroenterology* 1978;75:608-11.
- 29) Pelletrini CA, Lewin M, Patti MG, Thomas MJ, Ryan T, Way LW. Gallbladder filling and response to cholecystokinin are not affected by vagotomy. *Surgery* 1985;98:452-8.
- 30) Takahashi T, May D, Owyang C. Cholinergic dependence of gallbladder response in the guinea pig in vivo. *Am J Physiol* 1991;261:G565-9.